

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-343085

(43)Date of publication of application : 24.12.1993

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

(21)Application number : 04-170027

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 05.06.1992

(72)Inventor : OKAMOTO TAKAFUMI

TANAKA MANABU

**BABA ICHIRO**

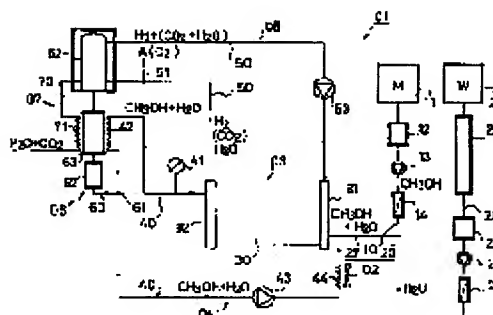
KATO HIDEO

## (54) FUEL CELL SYSTEM

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To enable stable power generation, and reduce a volume in a carburetor by using methanol solution as refrigerant and fuel of a fuel cell.

**CONSTITUTION:** In a refrigerant supply passage 02, refrigerant methanol being fuel and water to be used to decompose and reform this are collected in a refrigerant collecting supply pipe 27 from a methanol tank 11 and a water tank 21 respectively through booster pumps 13 and 23, and are introduced in fuel cells 30 being stacked in a cell stack 03 as methanol solution. The methanol solution sealed up on the cell stack 03 side is circulated in a refrigerant circulating circuit 04 by means of a refrigerant circulating pump 43. In a fuel gas moving circuit 05, fuel hydrogen coming out from the discharge side 32 of the cell stack 03 flows into a reformer 52. On the other hand, the methanol and the water being advanced to a fuel replenishing passage 06 from a branch point 61 of the refrigerant circulating circuit 04 enter a methanol carburetor 63, and are evaporated, and flow into the reformer 52, and are reformed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.08.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3263129

[Date of registration]

21.12.2001

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-343085

(43)公開日 平成5年(1993)12月24日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 M 8/04

識別記号

J  
T

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-170027

(22)出願日 平成4年(1992)6月5日

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 岡本 隆文

埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72)発明者 田中 学

埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72)発明者 馬場 一郎

埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(74)代理人 弁理士 白井 重隆

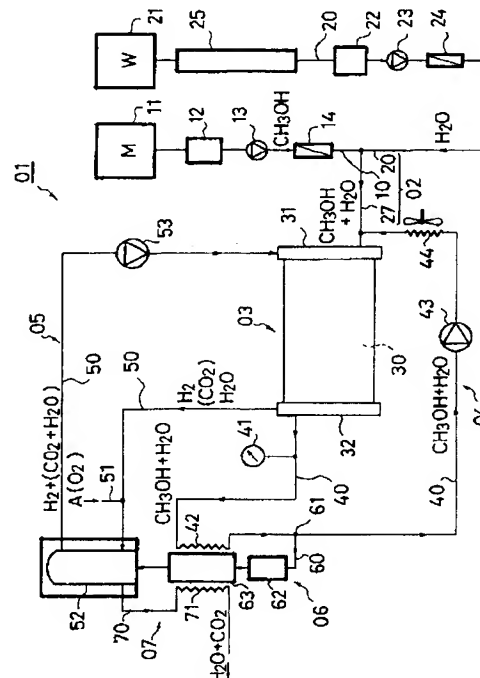
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料電池システム

(57)【要約】 (修正有)

【目的】燃料電池の冷却媒体として、燃料電池の燃料であるメタノール、またはメタノールと水との混合溶液を用いた燃料電池システムを提供する。

【構成】メタノール溶液をメタノールの沸騰圧力以上の圧力で燃料電池03内に存在させる冷却封じ込め手段12、13、14を有する冷媒供給路02と、燃料電池スタックの排出側32にと供給側31とを結び、メタノール気化器13の内部熱交換器42を備えた冷媒循環回路04と、この回路04から分岐し、メタノール気化器13を備えてメタノール改質器52に接続される燃料補充路06とを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 メタノール溶液を燃料電池の冷却媒体および燃料として用いることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項2】 メタノール溶液をメタノールの沸騰圧力以上の圧力で燃料電池内に存在させる冷媒封じ込め手段を備え、燃料電池スタックの供給側に接続される冷媒供給路と、燃料電池スタックの排出側と供給側とを結び、メタノール気化器内部熱交換器を備えた冷媒循環回路と、その冷媒循環回路から分岐し、メタノール気化器を備えてメタノール改質器に接続される燃料補充路とを備えて構成することを特徴とする燃料電池システム。

【請求項3】 冷媒封じ込め手段は、冷媒供給路に流量コントローラ、昇圧ポンプおよび逆止弁を連設してなる請求項2に記載の燃料電池システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、燃料電池の冷却媒体としてメタノール、またはメタノールと水との混合溶液を用いた燃料電池システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、燃料電池システムにおいては、燃料によって燃料電池を冷却するという手段を用いたものは無く、またメタノール気化器の加熱は電熱ヒータにより行っていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の燃料電池システムでは、水冷却によって燃料電池の作動温度を安定化させており、冷却水の循環およびクーリングシステムなどの補機類が必要であった。このため、燃料電池システムが軽量・コンパクトにはならなかった。また、気化器の加熱を電熱ヒータに依存することは、電力の無駄な消費であるばかりか、改質器との一体化が不可能なため嵩張るという欠点も有している。

【0004】本発明は、このような従来技術の問題点を背景になされたもので、メタノール燃料を冷却として用いて、燃料電池の作動温度を一定にすることにより安定した発電を可能にするとともに、気化器の加熱に燃料電池の排熱をメタノールを媒介として有効利用して気化器の体積を減少させ改質器と一体化した燃料電池システムを提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、メタノール溶液を燃料電池の冷却媒体および燃料として用いることを特徴とする燃料電池システムを提供するものである。

【0006】また、本発明は、メタノール溶液をメタノールの沸騰圧力以上の圧力で燃料電池内に存在させる冷媒封じ込め手段を備え、燃料電池スタックの供給側に接続される冷媒供給路と、燃料電池スタックの排出側と供給側とを結び、メタノール気化器内部熱交換器を備えた

冷媒循環回路と、その冷媒循環回路から分岐し、メタノール気化器を備えてメタノール改質器に接続される燃料補充路とを備えて構成することを特徴とする燃料電池システムを提供するものである。さらに、本発明は、前記冷媒封じ込め手段が、冷媒供給路に流量コントローラ、昇圧ポンプおよび逆止弁を連設してなる燃料電池システムを提供するものである。

## 【0007】

【作用】このように構成してあるので、本発明の燃料電池システムでは、メタノール溶液（メタノール、あるいはメタノールと水との混合溶液）を、冷媒供給路から燃料電池スタックに供給して封じ込め、その燃料電池スタックを含めての冷媒循環回路により該メタノール溶液をメタノール沸騰圧力以上の圧力で燃料電池内に存在させるとともに、流量を変化調節して発電作動温度を一定に維持させる。さらに、その回路中に設けた気化器内部熱交換器により、前記回路から分岐した燃料補充路中の気化器を加熱する。一方、燃料電池スタックから排出された燃料の $H_2$ は、 $H_2$ ・ $O$ （および場合により存在する $CO_2$ ）を伴って燃料ガス移動回路によりメタノール改質器へ流入する。なお、途中で燃料電池から排出された未利用の $H_2$ を改質器内で燃焼させるために $O_2$ を補充するための空気を空気補充管から合流させる。メタノール改質器において、気化器で蒸発したメタノール、水蒸気から生成した $H_2$ （ $CO_2$ 、未反応 $H_2$ ・ $O$ ）が燃料電池スタックへ流入する。なお、前記改質器で燃焼した未利用の $H_2$ は $H_2$ ・ $O$ となり、 $H_2$ ・ $O$ と $CO_2$ が外部へ排出される。

## 【0008】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。この実施例に用いた固体高分子電解質膜型燃料電池（PEM-FC）からなる燃料電池システム01（以下「燃料電池システム」という）は、図1に示すように、冷媒供給路02と、固体高分子電解質膜型燃料電池スタック03（以下「セルスタック」という）と、冷媒循環回路04と、燃料ガス移動回路05と、燃料補充路06と、水・炭酸ガス排出路07とから主要構成されている。

【0009】冷媒供給路02では、冷却媒体としてのメタノールMとイオン交換樹脂25を通過する水Wとをそれぞれのメタノールタンク11、水タンク21から流量コントローラ12、22、昇圧ポンプ13、23および逆止弁14、24を冷媒封じ込め手段としたメタノール供給管10、水供給管20とが配設されている。前記両供給管10、20は、冷媒集合供給管27に合流してセルスタック03の供給側31に連結されている。

【0010】一方、セルスタック03の排出側32に接続され、圧力計41を有する冷媒環流管40は、メタノール気化器63の内部熱交換器42、冷媒循環ポンプ43およびラジエータ44を通り、前記冷媒集合供給管2

7に接続合流しセルスタック03へ戻り冷媒循環回路04を構成している。燃料ガス移動管路05では、メタノール改質器52内で改質された燃料ガス( $H_2$ 、 $CO_2$ 、 $H_2O$ )が燃料ガス管50の中を燃料ガス供給ポンプ53によって移動し、燃料電池スタック03の燃料ガス導入側31に入り、燃料電池の発電で利用されなかった未利用の $H_2$ 、 $CO_2$ 、 $H_2O$ が排出側32から出て改質器52へ向かう。改質器52に入る前に、空気補充管51を合流させ、未利用 $H_2$ を燃焼させるための酸化剤( $O_2$ )を空気として取込み、改質器内で未利用 $H_2$ の燃焼を行わせることにより改質器の温度の保持を図る。燃料補充路06は、冷媒環流管40における前記内部熱交換器42の直後に位置する分岐点61から分かれ、流量コントローラ62、メタノール気化器63を経てメタノール改質器52に導かれている。また、水・炭酸ガス排出路70は、前記改質器52から前記気化器63の他の内部熱交換器71を形成して外気へ開口したものである。

【0011】次に、上記構成となっている燃料電池システム01の作用について述べる。メタノールの気化に要する熱量(気化潜熱)の確保は、メタノール改質器52設計上の重要なポイントであるが、そのための熱量は、次の方法によって燃料電池30から得る。

①メタノール溶液を、メタノールの気化熱を蓄積するため沸騰圧力以上の圧力で燃料電池内(冷却用セパレータ内や冷却板内など)に存在させる。これには、冷媒供給路02における流量コントローラ12、22、昇圧ポンプ13、23および逆止弁14、24によって封じ込めるなどの手段を用いる。

②メタノール溶液は、沸騰圧力以上の圧力で可変流動させ(循環流動でも良い)、燃料電池内の熱交換量を可変させることによりセルスタック03の温度の一定化を図る。すなわち、燃料電池30の作動温度を一定にする。

③メタノール溶液の余剰蓄熱量は、メタノール気化器63の加温に利用する。

【0012】ところで、冷媒供給路02において、燃料ともなる冷媒のメタノールMとこれを分解して改質させるのに用いる水Wとを、メタノールタンク11および水タンク21からそれぞれの流量コントローラ12、22、昇圧ポンプ13、23、逆止弁14、24を経由して冷媒集合供給管27に集めて合流させメタノール溶液にして供給側31からセルスタック03内に多数積層された燃料電池30のセパレータや冷却板(共に不図示)内に導き入れる。ただし、水Wは、流量コントローラ22に入るに先立ってイオン交換樹脂25を通過させる。この場合、メタノール溶液は、セルスタック03内に封じ込められる。その混合比率は燃料電池システム01の運転状態によって変わるが、 $H_2O/CH_3OH > 1$ の比率は得られる。(  $CH_3OH + H_2O \rightarrow CO_2 + 3H_2$ 、 $H_2O$ 過剰でないと未反応 $CH_3OH$ が残る)。

【0013】そして、前記冷媒封じ込め手段によってセルスタック03側に封じ込められたメタノール溶液は、沸騰圧力以上の圧力で冷媒循環ポンプ43により冷媒循環回路04内を循環する。この際、セルスタック03の作動温度を所定温度範囲内に維持するため循環量を変化させてセルスタック03内の熱交換量を変化させる。冷媒溶液の循環量が少ないとセルスタック03内の冷媒溶液温度は上昇する。従って、セルスタック03から冷媒溶液への温熱移動が遅くなり、そのためセルスタック温度の低下する速度は遅くなる。すなわち、冷媒溶液による温度の低下する速度と燃料電池30の発電に伴う発熱による温度が上昇する速度とのバランスによって温度の上昇するか、下降するかの温度変化の速度が決まる。

【0014】今、熱交換量を $\Delta T$ とすれば、

$\Delta T = \text{高温部の温度} - \text{低温部の温度}$

となり、次の状況が出現する。

循環量大 $\rightarrow \Delta T$ 大 $\rightarrow$ 熱交換量大 $\rightarrow$ 冷却大

循環量小 $\rightarrow \Delta T$ 小 $\rightarrow$ 熱交換量小 $\rightarrow$ 冷却小

冷媒溶液の余剰熱量は、メタノール溶液の圧力計測値と温度計測値とにより判断し、気化器内部熱交換器71およびラジエータ(放熱板)への供給量(循環量)を調節し処理する。なお、メタノール気化器63の加熱による放熱に加えてメタノール改質用の燃料供給に伴う改質器52への高温メタノール供給量によっても冷媒循環回路04内の温度が低下しない場合には上記の処理が必要となる。

【0015】燃料ガス移動回路05においては、セルスタック03の排出側32から出た燃料の水素 $H_2$ には、水 $H_2O$ と炭酸ガス $CO_2$ を含み前記改質器52へ流入するが、途中で空気補充管51から改質器内温度を燃料電池未利用 $H_2$ の燃焼によって補うために $H_2$ 燃焼用酸素 $O_2$ を補充する空気Aを吸入合流させる。一方、冷媒循環回路04の分岐点61から燃料補充路06へ進んだメタノール $CH_3OH$ と水 $H_2O$ とは、流量コントローラ62を通してメタノール気化器63に入り、気化器内部熱交換器42、71によって加熱され蒸発して改質器52へ流入し改質される。なお、この際、燃料としてメタノール溶液は冷媒循環回路04の内圧力によって燃料補充路06へ進み、流量コントローラ62によりメタノール溶液の必要量を改質器52へ圧送する。この必要量は、燃料電池30からの取得電流値により消費水素量が分かるので判定することができる。燃料利用率を決めると、改質に必要なメタノールMの量が算出される。

【0016】この場合、燃料電池への負荷が増大するか減少するか、あるいは一定なのかは、取得電流の時間的变化量で判定し、それに対応する熱エネルギー量(メタノール改質を保持する)とガス利用率とから最適必要量が割り出される。改質器52からは $CO_2$ と $H_2O$ とを伴って $H_2$ が燃料供給ポンプ53によりセルスタック03の供給側31に入る。

【0017】水・炭酸ガス排出路07は、前記改質器52内で燃料電池未利用 $H_2$ を燃焼後、 $H_2$ と $CO_2$ として外気へ放出するが、これに先立ってその余剰熱量を気化器内部熱交換器71に与えメタノールの気化に寄与させる。

【0018】なお、本発明の燃料電池システム01では、メタノールを燃料電池冷却媒体としてだけでなく、寒冷地あるいは冬期において、燃料電池の起動用加熱媒体と不凍冷却剤とを兼ねさせることができる。

【0019】以上、本発明の実施例を説明したが、本発明はこの実施例に必ずしも限定されることはなく、要旨を逸脱しない範囲での設計変更などがあっても本発明に含まれる。

【0020】

【発明の効果】本発明の燃料電池システムは、このようにセルスタック内に冷却媒体を封じ込め、冷媒循環回路により循環させるとともに、メタノール溶液をメタノールの沸騰圧力以上の圧力で燃料電池内に存在させ、またメタノール溶液の余剰蓄熱量をメタノール気化器の加温に利用する構成としたため、燃料電池の作動温度を一定にすることにより安定した発電を可能にするとともに、気化器の加温に燃料電池の排熱を有効利用して気化器の体積を減少させ改質器と一体化することができ、さらに、メタノールを燃料電池冷却媒体としてだけでなく、寒冷地あるいは冬期において、燃料電池の起動用加

熱媒体と不凍冷却剤とを兼ねさせることができた。

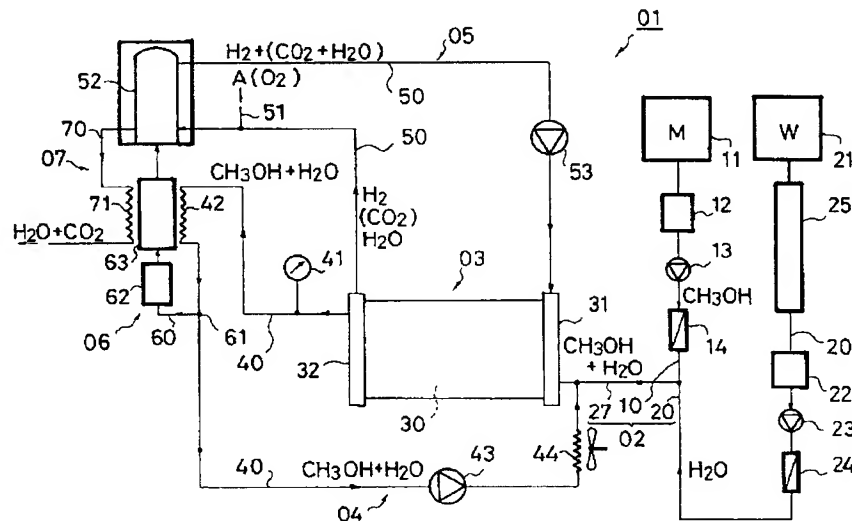
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の燃料電池システムを示すシステム系統図である。

【符号の説明】

- 01 燃料電池システム
- 02 冷媒供給路
- 03 高分子固体電解質膜型燃料電池スタック
- 04 冷媒循環回路
- 05 燃料ガス移動回路
- 06 燃料補充路
- 12 流量コントローラ
- 13 昇圧ポンプ
- 14 逆止弁
- 22 流量コントローラ
- 23 昇圧ポンプ
- 24 逆止弁
- 30 燃料電池
- 31 供給側
- 32 排出側
- 42 気化器内部熱交換器
- 51 空気補充管
- 52 メタノール改質器
- 63 メタノール気化器
- M メタノール

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 英男  
埼玉県和光市中央一丁目 4 番 1 号 株式会  
社本田技術研究所内